

**METHOD AND DEVICE FOR REGENERATING WOBBLE SIGNAL OF OPTICAL DISK**

Patent Number: JP9326122  
Publication date: 1997-12-16  
Inventor(s): SUNAKAWA RYUICHI  
Applicant(s): TAIYO YUDEN CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP9326122  
Application Number: JP19960141608 19960604  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/00; G11B7/09  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To always regenerate a precise wobble signal with simple constitution.  
**SOLUTION:** A quadripartite photodetector 11 is divided into two parts in the left/right directions of a track on an optical disk, and the level of a composite signal V1 outputted from one side photodetectors 11a, 11b is changed based on a control voltage Vcon. A difference signal V5 having the level of a difference between the level-changed signal V4 and the level of the composite signal V2 outputted from the other side photodetectors 11c, 11d is generated, and the difference signal V5 is made the control voltage Vcon through a low-pass filter 34 when an EFM signal is a high level based on the EFM signal regenerated from an RF signal obtained from reflection light from an optical disk, and the difference signal V5 is regenerated as the wobble signal WB through a band-pass filter 35. Thus, the wobble signal without noise and EFM signal components is regenerated.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶対時間情報に基づいて蛇行して形成されたトラックを有し、該トラックにそってビットが形成された光ディスクからの反射光を少なくとも前記トラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタを用いて検出し、該検出結果から前記トラックの蛇行に対応して変化するウォブル信号を再生する光ディスクのウォブル信号再生方法において、

前記2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを制御信号に基づいて変化させ、

該レベル変化した信号と他方のフォトディテクタから出力される信号のレベルとの差のレベルを有する差信号を生成し、

前記反射光から得られたE F M信号に基づいて、前記差信号をサンプルホールドした後、

該サンプルホールド信号を低域フィルタを通して前記制御信号となし、

前記差信号を帯域フィルタを通してウォブル信号として再生することを特徴とする光ディスクのウォブル信号再生方法。

【請求項2】 絶対時間情報に基づいて蛇行して形成されたトラックを有し、該トラックにそってビットが形成された光ディスクからの反射光を少なくとも前記トラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタを用いて検出し、該検出結果から前記トラックの蛇行に対応して変化するウォブル信号を再生する光ディスクのウォブル信号再生方法において、

前記2分割されたフォトディテクタの両方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを第1制御信号及び第2制御信号に基づいてそれぞれ変化させ、

該レベル変化した信号レベルの差のレベルを有する差信号を生成し、

前記反射光から得られたE F M信号に基づいて、前記差信号をサンプルホールドした後、

該サンプルホールド信号を低域フィルタを通して前記第1制御信号となすと共に、

該第1制御信号を反転して前記第2制御信号となし、

前記サンプルホールド信号を帯域フィルタを通してウォブル信号として再生することを特徴とする光ディスクのウォブル信号再生方法。

【請求項3】 絶対時間情報に基づいて蛇行して形成されたトラックを有し、該トラックにそってビットが形成された光ディスクからの反射光を少なくとも前記トラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタを用いて検出し、該検出結果から前記トラックの蛇行に対応して変化するウォブル信号を再生する光ディスクのウォブル信号再生装置において、

前記2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを制御信号に基づい

て変化させて出力する可変増幅回路と、

前記2分割されたフォトディテクタの他方のフォトディテクタから出力される信号のレベルと前記可変増幅回路の出力信号のレベルとの差のレベルを有する信号を出力する減算回路と、

前記光ディスクからの反射光から得られたE F M信号に基づいて、前記減算回路の出力信号をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、

該サンプルホールド回路の出力信号における所定周波数以下の周波数成分のみを前記制御信号として出力する低域フィルタと、

前記減算回路の出力信号を入力し、該信号におけるウォブル信号の周波数を含む所定周波数帯域内の周波数の信号を出力する帯域フィルタとを備えたことを特徴とする光ディスクのウォブル信号再生装置。

【請求項4】 絶対時間情報に基づいて蛇行して形成されたトラックを有し、該トラックにそってビットが形成された光ディスクからの反射光を少なくとも前記トラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタを用いて検出し、該検出結果から前記トラックの蛇行に対応して変化するウォブル信号を再生する光ディスクのウォブル信号再生装置において、

前記2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを第1制御信号に基づいて変化させて出力する第1の可変増幅回路と、

前記2分割されたフォトディテクタの他方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを第2制御信号に基づいて変化させて出力する第2の可変増幅回路と、

前記第1の可変増幅器の出力信号レベルと前記第2の可変増幅回路の出力信号レベルとの差のレベルを有する信号を出力する減算回路と、

前記光ディスクからの反射光から得られたE F M信号に基づいて、前記減算回路の出力信号をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、

該サンプルホールド回路の出力信号における所定周波数以下の周波数成分のみを前記第1制御信号として出力する低域フィルタと、

前記第1制御信号を反転して前記第2制御信号として出力する反転回路と、

前記サンプルホールド回路の出力信号を入力し、該信号におけるウォブル信号の周波数を含む所定周波数帯域内の周波数の信号を出力する帯域フィルタとを備えたことを特徴とする光ディスクのウォブル信号再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクの情報記録再生装置に用いられるウォブル信号再生方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、追記型光ディスク(CD-WO)

等の記録可能な光ディスク1には、図2に示すようにその記録領域に予め僅かな振幅でうねっている(蛇行している)トラック2がスパイラル状に形成されている。このトラックのうねりは、ATIP(Absolute Time In Pregroove)データと呼ばれる絶対時間情報を表すものであり、22.05KHzを基本周波数とし、その周波数はATIPデータの1ビットに対応する長さ(周波数44.1KHzの7周期分)毎にビットの内容、即ちこのビットが「1」であるか「0」であるかに応じて $\pm 1$ KHz変化するようにFSK(Frequency Shift Keying)変調されている。

【0003】また、ATIPデータは、1フレームが1定数(84ビット)のビットを含み且つ所定の位置に固定パターンのフレーム同期信号を備えたビット列からなる多数の連続したフレームで構成され、各フレームは周波数75Hzの周期で繰返されている。

【0004】一方、前述した記録可能な光ディスクに音声、映像等の情報を記録する場合は、曲のチャンネル数、プリエンファシスの有無、曲の番号、曲の始まりからの時間、ディスク最内周からの絶対時間等を表す制御情報、即ちサブコードデータも同時に記録される。このサブコードデータは、1フレームが一定数(98ビット)のビット(但し、1ビットに対応する単位長さはATIPデータの場合とは異なる)を含み且つ所定の位置に固定パターンのフレーム同期信号を備えたビット列からなる多数のフレームで構成され、各フレームは周波数75Hzの周期で記録される。

【0005】ここで、実際に光ディスクに情報を記録する場合には、ATIPデータとサブコードデータとをフレーム同期させて記録しなければならないことが規格により定められているため、ATIPデータを再生する必要がある。このため、従来ATIPデータを再生する際には、前述したうねりを検出してうねりの周期を有するアナログ信号(ウォブル信号)として再生し、アナログPLL回路等を用いたFSK復調回路によって復調を行っていた。

【0006】しかし、ウォブル信号の再生においては、次のような問題点があった。

【0007】即ち、トラッキング誤差信号は、光ピックアップのフォトディテクタ上で光ディスクより反射された戻り光の左右の差を取ったものである。従って、対物レンズが光ディスクの偏芯に追従して移動した場合、当然光ピックアップ内のフォトディテクタ上でも戻り光のスポットは左右に移動する。ここで、戻り光にノイズがある場合を考えると、各フォトディテクタへの入射光強度が全て同レベルであるならば、トラッキング誤差信号にノイズが重畳することはないが、左右の入射光強度のレベルが異なるときは、トラッキング誤差信号にノイズやEFM信号成分が重畳して、ウォブル信号WBのC/Nを低下させてしまう。

【0008】例えば、前述したような追記型の光ディス

クには、情報が記録された領域と、未記録の領域が存在し、情報が記録されている領域においてウォブル信号を再生する場合、光ディスクに偏芯等があればウォブル信号に記録情報の信号成分、即ちEFM信号成分が重畳してC/Nを低下させ、正確にATIPデータを再生できず、サーチに大きな支障をきたして動作不良を引き起こしてしまう。

【0009】このような、動作不良を低減するために、例えば、1ビームプッシュプル法では、特開平6-44568号公報に開示されるような回路構成でウォブル信号を再生していた。

【0010】即ち、ウォブル信号再生装置は、図3に示すように、加算器71A、71B、減算器72A、72B、結合コンデンサ73A~73C、可変増幅回路74、クランプ回路75A、75B、ピークホールド回路76A、76B、増幅回路77、バンドパスフィルタ(BPF)78から構成されている。

【0011】また、10は光ピックアップで、光ディスクからの反射光を受光するフォトディテクタ11としては、周知の4分割のフォトディテクタ11が用いられている。また、トラックの左側に位置するディテクタ11a、11dの合計受光量及び右側に位置するディテクタ11b、11cの合計受光量に対応する電圧V1、V2が加算増幅器71A、71Bによって生成される。

【0012】ここで、電圧V1、V2においては、光ディスクからの反射光ビームの光量が所定範囲でビットに応じて変化し、且つグループが光ビームの半径方向に変化することにより、所定のレベルだけバイアスされた状態でビットに応じて信号レベルが短い周期で変化し、さらに全体の信号レベルがグループに応じて変動する。

【0013】一方、電圧V1は結合コンデンサ73Aを介して可変増幅回路74に入力され、電圧V2は結合コンデンサ73Bを介して信号S2としてクランプ回路75B及び減算機72Aの非反転入力端子に入力されている。

【0014】また、可変増幅回路74からの出力信号S1は結合コンデンサ73Cを介してクランプ回路75A及び減算機72Aの反転入力端子に入力されている。

【0015】クランプ回路75Aの出力信号はピークホールド回路76Aを介して信号S3として減算機72Bの反転入力端子に入力され、クランプ回路75Bの出力信号はピークホールド回路76Bを介して信号S4として減算機72Bの非反転入力端子に入力されている。さらに、減算機72Bの出力信号S5は増幅器77によって増幅された後、可変増幅回路74に制御信号として入力される。

【0016】また、減算機72Aの出力信号をバンドパスフィルタ78に通すことによってウォブル信号WBを再生している。

【0017】前述の構成によれば、ビットに応じて変化

するRF成分の信号レベルが入力信号S1及びS2間で等しくなるように入力信号S1の信号レベルを補正した後、これらの差信号を生成して、ウォブル信号WBとして再生しているので、光ピックアップ10に対する反射光ビームの入射位置が経年変化等で変化した場合でも、ウォブル信号WBへのRF成分の混入を低減することができる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来のウォブル信号再生装置は、構成が複雑であると共に、部品点数が増えてコスト高になるという問題点があった。

【0019】本発明の目的は上記の問題点を鑑み、簡単な構成により常に正確なウォブル信号を再生できる光ディスクのウォブル信号再生方法及びその装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために請求項1では、絶対時間情報に基づいて蛇行して形成されたトラックを有し、該トラックにそってピットが形成された光ディスクからの反射光を少なくとも前記トラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタを用いて検出し、該検出結果から前記トラックの蛇行に対応して変化するウォブル信号を再生する光ディスクのウォブル信号再生方法において、前記2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを制御信号に基づいて変化させ、該レベル変化された信号と他方のフォトディテクタから出力される信号のレベルとの差のレベルを有する差信号を生成し、前記反射光から得られたEFM信号に基づいて、前記差信号をサンプルホールドした後、該サンプルホールド信号を低域フィルタを通して前記制御信号となし、前記差信号を帯域フィルタを通してウォブル信号として再生する光ディスクのウォブル信号再生方法を提案する。

【0021】該光ディスクのウォブル信号再生方法によれば、情報の記録再生対象となる光ディスクからの反射光を受光する2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルは制御信号によってそのレベルが変化される。さらに、このレベル変化された信号のレベルと、他方のフォトディテクタから出力された信号のレベルとの差のレベルを有する差信号が生成され、該差信号を帯域フィルタを通すことによりウォブル信号が再生される。ここで、前記制御信号は、光ディスクからの反射光から得られたEFM信号に基づいて前記差信号がサンプルホールドされ、さらに低域フィルタを通して生成され、EFM信号に対応して前記一方のフォトディテクタからの出力信号レベルを変化させ、双方のフォトディテクタからの出力信号レベルのオフセットをほぼ同レベルにしているため、前記2つの

フォトディテクタから出力される双方の信号のノイズ成分、即ち双方の信号において同相であるEFM信号成分が相殺され、ウォブル信号におけるノイズ成分が低減或いは除去される。

【0022】また、請求項2では、絶対時間情報に基づいて蛇行して形成されたトラックを有し、該トラックにそってピットが形成された光ディスクからの反射光を少なくとも前記トラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタを用いて検出し、該検出結果から前記トラックの蛇行に対応して変化するウォブル信号を再生する光ディスクのウォブル信号再生方法において、前記2分割されたフォトディテクタの両方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを第1制御信号及び第2制御信号に基づいてそれぞれ変化させ、該レベル変化された信号レベルの差のレベルを有する差信号を生成し、前記反射光から得られたEFM信号に基づいて、前記差信号をサンプルホールドした後、該サンプルホールド信号を低域フィルタを通して前記第1制御信号となすと共に、該第1制御信号を反転して前記第2制御信号となし、前記サンプルホールド信号を帯域フィルタを通してウォブル信号として再生する光ディスクのウォブル信号再生方法を提案する。

【0023】該光ディスクのウォブル信号再生方法によれば、情報の記録再生対象となる光ディスクからの反射光を受光する2分割されたフォトディテクタの双方のフォトディテクタから出力される信号のレベルは第1及び第2制御信号によってそのレベルが変化される。また、このレベル変化された信号レベルの差のレベルを有する差信号が生成され、該差信号を光ディスクからの反射光から得られたEFM信号に基づいてサンプルホールドし、さらに該サンプルホールドした信号を帯域フィルタを通すことによりウォブル信号が再生される。また、前記第1制御信号は前記サンプルホールドされた信号を低域フィルタを通すことにより生成され、前記第2制御信号は前記第1制御信号を反転することにより生成される。ここで、前記第1及び第2制御信号は、EFM信号に基づいてサンプルホールドされて生成され、EFM信号に対応して前記双方のフォトディテクタからの出力信号レベルを変化させ、双方のフォトディテクタからの出力信号レベルのオフセットをほぼ同レベルにしているため、前記2つのフォトディテクタから出力される双方の信号のノイズ成分、即ち双方の信号において同相であるEFM信号成分が相殺され、ウォブル信号におけるノイズ成分が低減或いは除去されると共に、再生されるウォブル信号のレベルをほぼ一定レベルに維持可能となる。

【0024】また、請求項3では、絶対時間情報に基づいて蛇行して形成されたトラックを有し、該トラックにそってピットが形成された光ディスクからの反射光を少なくとも前記トラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタを用いて検出し、該検出結果から前記トラッ

クの蛇行に対応して変化するウォブル信号を再生する光ディスクのウォブル信号再生装置において、前記2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを制御信号に基づいて変化させて出力する可変増幅回路と、前記2分割されたフォトディテクタの他方のフォトディテクタから出力される信号のレベルと前記可変増幅回路の出力信号のレベルとの差のレベルを有する信号を出力する減算回路と、前記光ディスクからの反射光から得られたE F M信号に基づいて、前記減算回路の出力信号をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、該サンプルホールド回路の出力信号における所定周波数以下の周波数成分のみを前記制御信号として出力する低域フィルタと、前記減算回路の出力信号を入力し、該信号におけるウォブル信号の周波数を含む所定周波数帯域内の周波数の信号を出力する帯域フィルタとを備えた光ディスクのウォブル信号再生装置を提案する。

【0025】該光ディスクのウォブル信号再生装置によれば、情報の記録再生対象となる光ディスクからの反射光を受光する2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルが、制御信号に基づいて可変増幅回路によって変化され、減算回路によって、前記2分割されたフォトディテクタの他方のフォトディテクタから出力される信号のレベルと前記可変増幅回路の出力信号のレベルとの差のレベルを有する差信号が出力される。また、前記減算回路の出力信号における所定周波数以下の周波数成分、即ちオフセット成分のみが、低域フィルタによって前記制御信号として出力される。ここで、前記低域フィルタから出力される制御信号は、光ディスクからの反射光から得られたE F M信号に基づいて前記差信号がサンプルホールドされて生成され、E F M信号に対応して前記一方のフォトディテクタからの出力信号レベルを変化させる。さらに、前記制御信号は、前記光ディスクからの反射光から得られたE F M信号が存在するときのみ前記可変増幅回路から出力される信号と前記他方のフォトディテクタから出力される信号のレベル差に対応したレベルを有する信号となるため、この制御信号によって前記一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを前記他方のフォトディテクタから出力される信号のレベルとほぼ同じになるように制御することによって、前記減算器において双方のノイズ成分が相殺され、前記減算器から出力される信号、即ちウォブル信号におけるノイズ成分が低減或いは除去される。さらに、帯域フィルタによって、前記減算回路の出力信号におけるウォブル信号の周波数を含む所定周波数帯域内の周波数の信号が出力されてウォブル信号が再生される。

【0026】また、請求項4では、絶対時間情報に基づいて蛇行して形成されたトラックを有し、該トラックにそってビットが形成された光ディスクからの反射光を少

なくとも前記トラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタを用いて検出し、該検出結果から前記トラックの蛇行に対応して変化するウォブル信号を再生する光ディスクのウォブル信号再生装置において、前記2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを第1制御信号に基づいて変化させて出力する第1の可変増幅回路と、前記2分割されたフォトディテクタの他方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを第2制御信号に基づいて変化させて出力する第2の可変増幅回路と、前記第1の可変増幅器の出力信号レベルと前記第2の可変増幅回路の出力信号レベルとの差のレベルを有する信号を出力する減算回路と、前記光ディスクからの反射光から得られたE F M信号に基づいて、前記減算回路の出力信号をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、該サンプルホールド回路の出力信号における所定周波数以下の周波数成分のみを前記第1制御信号として出力する低域フィルタと、前記第1制御信号を反転して前記第2制御信号として出力する反転回路と、前記サンプルホールド回路の出力信号を入力し、該信号におけるウォブル信号の周波数を含む所定周波数帯域内の周波数の信号を出力する帯域フィルタとを備えた光ディスクのウォブル信号再生装置を提案する。

【0027】該光ディスクのウォブル信号再生装置によれば、情報の記録再生対象となる光ディスクからの反射光を受光する2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルが、第1及び第2制御信号に基づいて第1及び第2の可変増幅回路によってそれぞれ変化され、減算回路によって、前記第1及び第2の可変増幅回路の出力信号レベルの差のレベルを有する差信号が出力される。また、前記減算回路の出力信号における所定周波数以下の周波数成分、即ちオフセット成分のみが、低域フィルタによって前記第1制御信号として出力される。ここで、前記低域フィルタから出力される第1制御信号は、光ディスクからの反射光から得られたE F M信号に基づいて前記差信号がサンプルホールドされて生成され、E F M信号に対応して前記一方のフォトディテクタからの出力信号レベルを変化させる。また、前記第2制御信号は反転回路によって前記第1制御信号を反転させることにより生成される。さらに、前記第1及び第2制御信号は、前記光ディスクからの反射光から得られたE F M信号が存在するときのみ前記第1及び第2の可変増幅回路から出力される信号レベルの差に対応したレベルを有する信号となるため、この制御信号によって前記双方のフォトディテクタから出力される信号のレベルをほぼ同じになるように制御することによって、前記減算器において双方のノイズ成分が相殺され、前記減算器から出力される信号、即ちウォブル信号におけるノイズ成分が低減或いは除去されると共に、再生されるウォブル信号のレベルをほぼ一定レベル

に維持可能となる。さらに、帯域フィルタによって、前記サンプルホールド回路の出力信号におけるウォブル信号の周波数を含む所定周波数帯域内の周波数の信号が出力されてウォブル信号が再生される。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の一実施形態を説明する。図1は本発明の第1の実施形態を示す構成図である。図において、前述した従来例と同一構成部分は同一符号をもって表す。即ち、10は1ビームプッシュアップ法を用いた光ピックアップ、21、22は加算増幅器、23は加算器、24は減算器、31は可変増幅回路、32は減算器、33は電子スイッチ、34はローパスフィルタ(LPF)、35はバンドパスフィルタ(BPF)、36はホールドコンデンサである。

【0029】光ピックアップ10は、周知の4分割のフォトディテクタ11を備え、トラックの左側に位置するディテクタ11a、11dの合計受光量及び右側に位置するディテクタ11b、11cの合計受光量を用いてトラッキング補正を、また対角線上に位置するディテクタ11a、11cの合計受光量及びディテクタ11b、11dの合計受光量を用いて非点収差法等によりフォーカス補正を行えるものである。

【0030】加算増幅器21は光ピックアップ10のフォトディテクタ11a、11dから出力される電圧を入力してこれらを加算した電圧V1を出力し、加算増幅器22は光ピックアップ10のフォトディテクタ11b、11cから出力される電圧を入力してこれらを加算した電圧V2を出力する。

【0031】また、加算器23に電圧V1、V2が入力され、加算器23によってこれらが加算されて読出信号(RF信号)として出力されると共に、電圧V1、V2の差の電圧V3が減算器24にて生成され、この電圧V3がトラッキング誤差信号TEとして出力される。

【0032】さらに、加算増幅器21から出力された電圧V1は、結合コンデンサC1を介して可変増幅回路31に入力され、可変増幅回路31によって、制御電圧Vconに基づいて電圧値が所定値に変えられた電圧V4として減算器32に入力される。減算器32の非反転入力端子には電圧V4が入力され、反転入力端子には結合コンデンサC2を介して電圧V2が入力され、減算器32はこれらの差を差信号V5として出力する。この差信号V5は電子スイッチ33の第1の接点33aに入力されると共にバンドパスフィルタ35に入力される。

【0033】電子スイッチ33の第2の接点33bは開放され、接片33cはローパスフィルタ34の入力端子に接続されると共にホールドコンデンサ36を介して接地されている。また、電子スイッチ33は、RF信号から再生されたEFM信号によって切り替えられ、EFM信号がハイレベルのとき接片33cは第1の接点33aに接続され、ローレベルのとき接片33cは第2の接点

33bに接続される。

【0034】ここで、電子スイッチ33とホールドコンデンサ36によってサンプルホールド回路が構成される。

【0035】差信号V5は、電子スイッチ33を介してローパスフィルタ42に入力されると、ローパスフィルタ34によって差信号V5から所定の周波数、例えば40KHz以下の周波数成分のみが抽出されて、前述した制御電圧Vconとして出力される。

【0036】一方、バンドパスフィルタ35に入力された差信号V5は、バンドパスフィルタ35によって所定の周波数帯域内の周波数成分、即ちウォブル信号の周波数22.05KHzを中心とする所定周波数帯域内の周波数成分のみが抽出され、これがウォブル信号WBとして出力される。

【0037】次に、前述の構成よりなる本実施形態の動作を図4の信号波形図に基づいて説明する。光ディスク上の情報が記録されている、即ちビットが形成されているトラックを再生するとそのRF信号はEFM信号によって変調されたものとなる。従って、RF信号からEFM信号を再生することができる。

【0038】しかし、ウォブル信号の再生に必要とする電圧V1、V2もEFM信号が混入したものとなると共に、電圧V1、V2のレベルは違ったものとなっている。ここで、本実施形態ではこれらの電圧V1、V2に混入するEFM信号成分をが等しくなるように、可変増幅回路31によって電圧V1のレベルを補正した電圧V4を生成し、さらにこの電圧V4と電圧V2との差信号V5を減算器32によって生成することにより、EFM成分の混入しない電圧V5を得て、この電圧V5からウォブル信号を再生している。

【0039】可変増幅器31における電圧V1の補正に当たっては、EFM信号がハイレベルHのときのみ差信号V5をローパスフィルタ34に入力し、ローパスフィルタ34によって差信号V5の包絡線成分、即ちEFM信号成分を抽出し、これを制御電圧Vconとして電圧V1を補正している。

【0040】従って、図4に示すように電圧V4のレベルは電圧V2のレベルとほぼ同レベルとされるので、電圧V4のノイズ成分及びEFM信号成分と電圧V2のノイズ成分及びEFM信号成分とが相殺され、ノイズ成分及びEFM信号成分が低減或いは除去されたウォブル信号WBが生成される。

【0041】ここで、図4に示す信号波形では制御電圧Vconがプラスなので可変増幅回路31はゲインを下げる方向に動作し、また電圧V4が電圧V2よりも小さいときは制御電圧Vconはマイナスとなるため、可変増幅回路31はゲインを上げる方向に動作する。

【0042】前述したように本実施形態によれば、簡単な構成によって常に正確なウォブル信号WBを再生でき

るので、スピンドル制御、特にトラッキングオフ時のスピンドル制御を安定して行うことができる。さらに、光ディスクに偏芯或いはスキュー (SKEW) が生じていてもA I T Pデータを正確に再生することができるので、サーチミスを大幅に低減することができる。さらに、光ピックアップの経年変化や光ディスクメディアの特性が変化しても、常にC/Nの最良点に自動的にサーボをかけることができる。

【0043】次に、本発明の第2の実施形態を説明する。図5は本発明の第2の実施形態を示す構成図である。図において、前述した従来例と同一構成部分は同一符号をもって表す。即ち、10は1ビームプッシュプル法を用いた光ピックアップ、21、22は加算増幅器、23は加算器、24は減算器、41A、41Bは可変増幅回路、42は減算器、43は電子スイッチ、44はホールドコンデンサ、45は差動増幅器、46はローパスフィルタ (LPF)、47は反転増幅器、48はバンドパスフィルタ (BPF) である。

【0044】光ピックアップ10は、周知の4分割のフォトディテクタ11を備え、トラックの左側に位置するディテクタ11a、11dの合計受光量及び右側に位置するディテクタ11b、11cの合計受光量を用いてトラッキング補正を、また対角線上に位置するディテクタ11a、11cの合計受光量及びディテクタ11b、11dの合計受光量を用いて非点収差法等によりフォーカス補正を行えるものである。

【0045】加算増幅器21は光ピックアップ10のフォトディテクタ11a、11dから出力される電圧を入力してこれらを加算した電圧V1を出力し、加算増幅器22は光ピックアップ10のフォトディテクタ11b、11cから出力される電圧を入力してこれらを加算した電圧V2を出力する。

【0046】また、加算器23に電圧V1、V2が入力され、加算器23によってこれらが加算されて読出信号 (RF信号) として出力されると共に、電圧V1、V2の差の電圧V3が減算器24にて生成され、この電圧V3がトラッキング誤差信号TEとして出力される。

【0047】さらに、加算増幅器21から出力された電圧V1は、結合コンデンサC1を介して可変増幅回路41Aに入力され、可変増幅回路41Aによって、制御電圧Vcon1に基づいて電圧値が所定値に変えられた電圧Vaとして減算器42の非反転入力端子に入力される。

【0048】また、加算器22から出力された電圧V2は、結合コンデンサC2を介して可変増幅器41Bに入力され、可変増幅器41Bによって、制御電圧Vcon2に基づいて電圧値が所定値に変えられた電圧Vbとして減算器42の反転入力端子に入力される。

【0049】減算器42は入力された電圧Va、Vbの差を差信号Vcとして出力する。この差信号Vcは電子スイッチ43の第1の接点43a及びバンドパスフィル

タ48の入力端子に入力される。

【0050】電子スイッチ43の第2の接点43bは開放され、接片43cは差動増幅器45の非反転入力端子に接続されると共にホールドコンデンサ44を介して接地されている。また、電子スイッチ43は、RF信号から再生されたEFM信号によって切り替えられ、EFM信号がハイレベルのとき接片43cは第1の接点43aに接続され、ローレベルのとき接片43cは第2の接点43bに接続される。

【0051】また、差動増幅器45の出力端子はその反転入力端子に接続されると共にローパスフィルタ46の入力端子に接続されている。

【0052】ここで、電子スイッチ43とホールドコンデンサ44及び差動増幅器45によってサンプルホールド回路が構成される。

【0053】差動増幅器45から出力されるホールド信号Vdは、ローパスフィルタ46に入力されると、ローパスフィルタ46によってホールド信号Vdから所定の周波数、例えば40KHz以下の周波数成分のみが抽出されて、前述した制御電圧Vcon1として出力される。

【0054】さらに、制御電圧Vcon1は反転増幅回路47によってその正負が反転されて制御電圧Vcon2として出力される。

【0055】一方、バンドパスフィルタ48に入力された差信号Vcは、バンドパスフィルタ48によって所定の周波数帯域内の周波数成分、即ちウォブル信号の周波数22.05KHzを中心とする所定周波数帯域内の周波数成分のみが抽出され、これがウォブル信号WBとして出力される。

【0056】前述の構成よりなる第2の実施形態によれば、光ディスク上の情報が記録されている、即ちビットが形成されているトラックを再生するとそのRF信号はEFM信号によって変調されたものとなる。従って、RF信号からEFM信号を再生することができる。

【0057】しかし、ウォブル信号の再生に必要とする電圧V1、V2もEFM信号が混入したものとなると共に、電圧V1、V2のレベルは違ったものとなっている。

【0058】ここで、本実施形態ではこれらの電圧V1、V2に混入するEFM信号成分が等しくなり且つ所定値以上の電圧レベルが得られるように、可変増幅回路41A、41Bによって電圧V1、V2のレベルを補正した電圧Va、Vbを生成し、さらにこの電圧Va、Vbの差信号Vcを減算器42によって生成することにより、EFM成分の混入しないホールド信号Vdを得て、このホールド信号Vdからウォブル信号を再生している。

【0059】可変増幅器41A、41Bにおける電圧V1、V2の補正に当たっては、EFM信号がハイレベルHのときにのみ差信号Vcをサンプルホールドし、ロー



パスフィルタ46によってホールド信号Vdの包絡線成分、即ちEFM信号成分を抽出し、これを制御電圧Vcon1として電圧V1を補正している。さらに、制御電圧Vcon1を反転して制御電圧Vcon2を得て、これにより電圧V2を補正することにより、可変増幅回路41A、41Bをプッシュプル動作させている。これにより、常に最適な一定レベルでウォブル信号を再生できるようにしている。

【0060】従って、電圧Vaのレベルは電圧Vbのレベルとはほぼ同レベルとされるので、電圧Vaのノイズ成分及びEFM信号成分と電圧Vbのノイズ成分及びEFM信号成分とが相殺され、ノイズ成分及びEFM信号成分が低減或いは除去されたウォブル信号WBが生成される。

【0061】前述したように本実施形態によれば、簡単な構成によって常に正確な且つ最適なレベルのウォブル信号WBを再生できるので、スピンドル制御、特にトラッキングオフ時のスピンドル制御を安定して行うことができる。さらに、光ディスクに偏芯或いはスキュー(SKEW)が生じていてもAITPデータを正確に再生することができるので、サーチミスを大幅に低減することができる。さらに、光ピックアップの経年変化や光ディスクメディアの特性が変化しても、常にC/Nの最良点に自動的にサーボをかけることができる。

【0062】尚、前述した第1及び第2の実施形態における構成は一例であり、本願発明がこれに限定されないことは言うまでもないことである。

#### 【0063】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1記載の光ディスクのウォブル信号再生方法によれば、EFM信号に同期して、2つのフォトディテクタから出力される双方の信号のノイズ成分、即ちEFM信号成分が相殺され、ウォブル信号におけるノイズ成分が低減或いは除去されるので、常に正確なウォブル信号を再生でき、スピンドル制御、特にトラッキングオフ時のスピンドル制御を安定して行うことができると共に、光ディスクに偏芯或いはSKEWが生じていてもAITPデータを正確に再生することができ、サーチミスを大幅に低減することができる。さらに、光ピックアップの経年変化や光ディスクメディアの特性が変化しても、常にC/Nの最良点に自動的にサーボをかけることができる。

【0064】また、請求項2記載の光ディスクのウォブル信号再生方法によれば、EFM信号に同期して、2つのフォトディテクタから出力される双方の信号のノイズ成分、即ちEFM信号成分が相殺され、ウォブル信号におけるノイズ成分が低減或いは除去されるので、常に正確な最適レベルのウォブル信号を再生でき、スピンドル制御、特にトラッキングオフ時のスピンドル制御を安定して行うことができると共に、光ディスクに偏芯或いはSKEWが生じていてもAITPデータを正確に再生す

ることができ、サーチミスを大幅に低減することができる。さらに、光ピックアップの経年変化や光ディスクメディアの特性が変化しても、常にC/Nの最良点に自動的にサーボをかけることができる。

【0065】また、請求項3記載の光ディスクのウォブル信号再生装置によれば、簡単な構成によってEFM信号に同期して、ウォブル信号のオフセット成分、即ちEFM信号成分が制御信号とされ、該制御信号によってトラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタの一方のフォトディテクタから出力される信号のレベルを他方のフォトディテクタから出力される信号のレベルとはほぼ同じになるように制御し、減算器によって双方の信号に重畳しているノイズ成分を相殺しているので、ウォブル信号におけるノイズ成分を低減或いは除去することができる。これにより、常に正確なウォブル信号を再生できるので、スピンドル制御、特にトラッキングオフ時のスピンドル制御を安定して行うことができる。さらに、光ディスクに偏芯或いはSKEWが生じていてもAITPデータを正確に再生することができるので、サーチミスを大幅に低減することができる。さらに、光ピックアップの経年変化や光ディスクメディアの特性が変化しても、常にC/Nの最良点に自動的にサーボをかけることができる。

【0066】また、請求項4記載の光ディスクのウォブル信号再生装置によれば、簡単な構成によってEFM信号に同期して、ウォブル信号のオフセット成分、即ちEFM信号成分が制御信号とされ、該制御信号によってトラックの左右方向に2分割されたフォトディテクタの双方のフォトディテクタから出力される信号のレベルをほぼ同じになるように制御し、減算器によって双方の信号に重畳しているノイズ成分を相殺しているので、ウォブル信号におけるノイズ成分を低減或いは除去することができる。これにより、常に正確な最適レベルのウォブル信号を再生できるので、スピンドル制御、特にトラッキングオフ時のスピンドル制御を安定して行うことができる。さらに、光ディスクに偏芯或いはSKEWが生じていてもAITPデータを正確に再生することができるので、サーチミスを大幅に低減することができる。さらに、光ピックアップの経年変化や光ディスクメディアの特性が変化しても、常にC/Nの最良点に自動的にサーボをかけることができるという非常に優れた効果を奏するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す構成図

【図2】光ディスクに形成されているトラックを説明する図

【図3】従来例を示す構成図

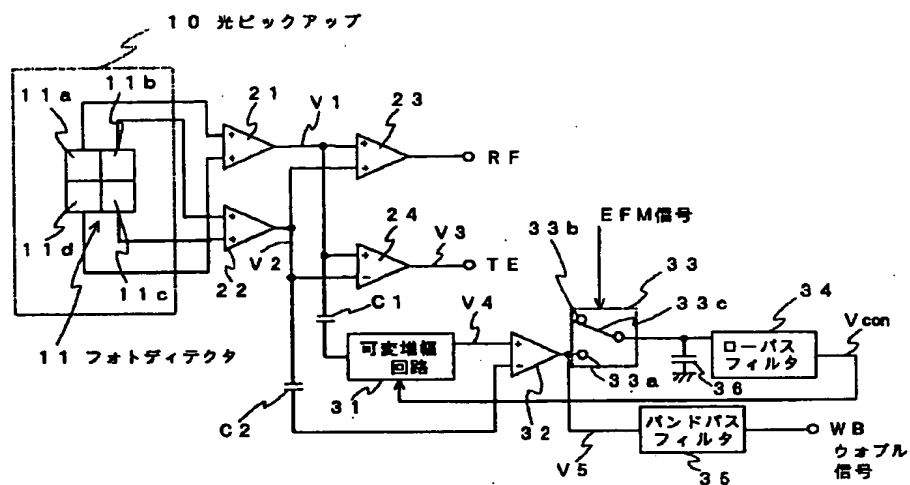
【図4】本発明の第1の実施形態の動作を説明する信号波形図

【図5】本発明の第2の実施形態を示す構成図

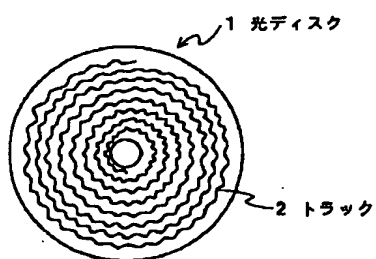
フィルタ、４１Ａ、４１Ｂ…可変増幅器、４２…減算器、４３…電子スイッチ、４４…ホールドコンデンサ、４５…差動増幅器、４６…ローパスフィルタ、４７…反転増幅器、４８…バンドパスフィルタ。

10…光ピックアップ、11a～11d…フォトディテクタ、21、22…加算増幅器、23…加算器、24…減算器、31…可変増幅回路、32…減算器、33…電子スイッチ、34…ローパスフィルタ、35…バンドパ

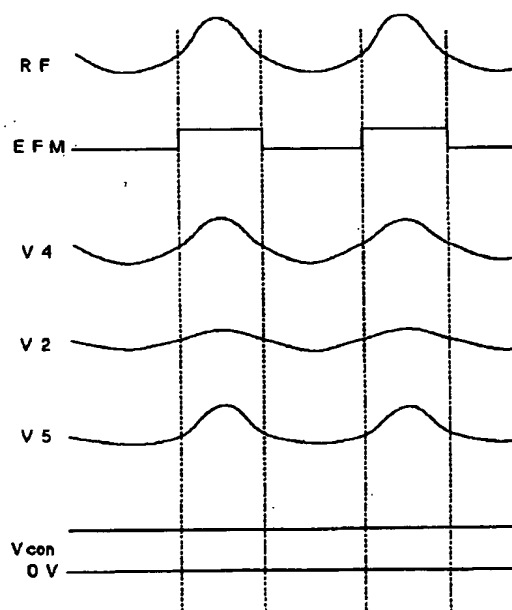
【図 1】



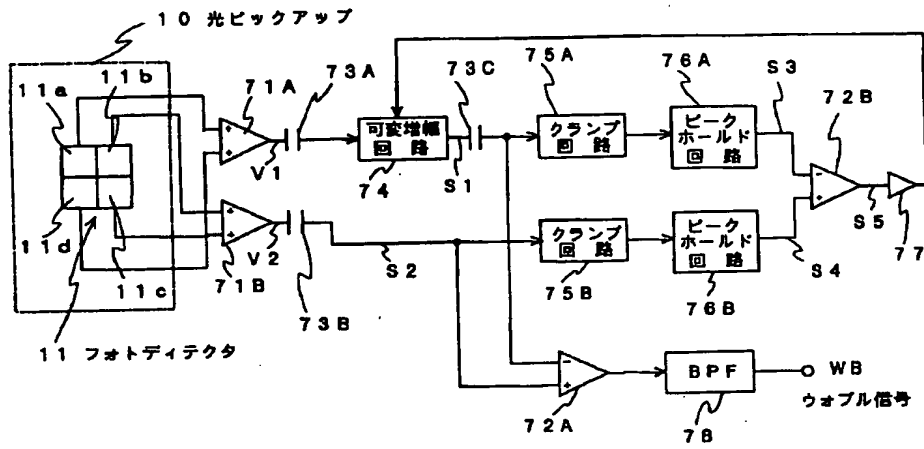
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

